



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11116264 A**(43) Date of publication of application: **27 . 04 . 99**

(51) Int. Cl.

**C03B 37/029**  
**C03B 37/027**  
**G02B 6/00**

(21) Application number: **09282162**(22) Date of filing: **15 . 10 . 97**(71) Applicant: **HITACHI CABLE LTD**

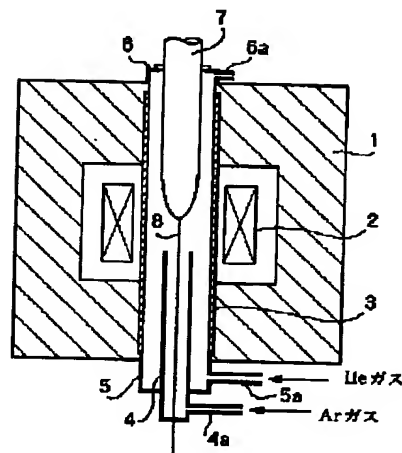
(72) Inventor: **OKUBO TAKESHI**  
**KUROSAWA YOSHINORI**

(54) **METHOD FOR DRAWING OPTICAL FIBER AND DEVICE THEREFOR**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To draw an optical fiber having concurrently provided with both sufficient transmission characteristics and sufficient strength.

**SOLUTION:** This method comprises: introducing an optical fiber preform 7 to the inside of a first furnace tube 3 from one end of the first furnace tube 3; heating and drawing an optical fiber 8 from the introduced optical fiber preform 7; and delivering the optical fiber 8 from the other end of the first furnace tube 3. In the method, a second furnace tube 4 is placed inside the first furnace tube 3 on the delivery side of the optical fiber 8 and the optical fiber 8 is drawn while introducing gaseous argon to the inside of the second furnace tube 4 to allow the gaseous argon to flow out toward the optical fiber preform 7 and concurrently, introducing gaseous helium to the outside of the second furnace tube 4 to allow the gaseous helium to flow out toward the optical fiber preform 7.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-116264

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 3 B 37/029

C 0 3 B 37/029

37/027

37/027

A

G 0 2 B 6/00

3 5 6

G 0 2 B 6/00

3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-282162

(22) 出願日 平成9年(1997)10月15日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 大塚 豪

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(72) 発明者 黒沢 芳宜

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

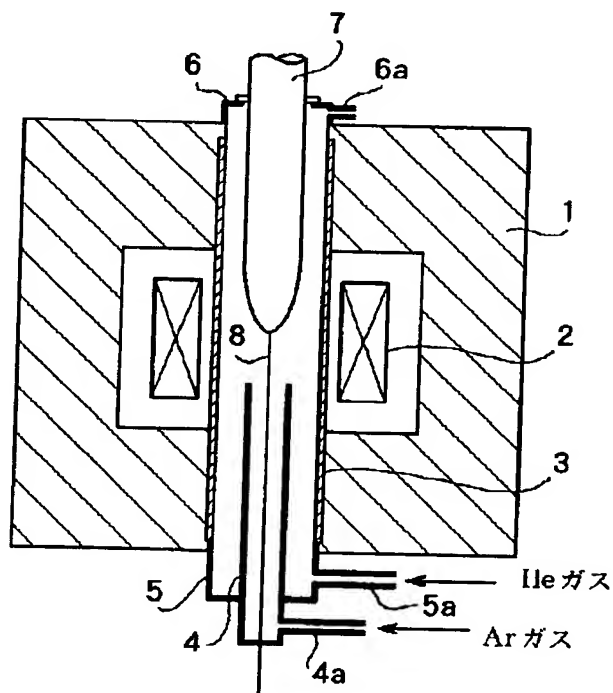
(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

(54) 【発明の名称】 光ファイバの線引方法及び線引装置

(57) 【要約】

【課題】 伝送特性と強度とを両立した光ファイバを線引きする。

【解決手段】 第1の炉心管3の一端からその内部に光ファイバ母材7を導入してこれを加熱線引きし、他端から光ファイバ8を送り出す光ファイバの線引方法において、第1の炉心管の内部であって光ファイバの送り出し側に第2の炉心管4を設け、第2の炉心管4の内側にアルゴンガスを導入して光ファイバ母材7に向けて流出させるとともに、第2の炉心管4の外側にヘリウムガスを導入して光ファイバ母材7に向けて流出させつつ、光ファイバを線引きする。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の炉心管の一端からその内部に光ファイバ母材を導入してこれを加熱線引きし、他端から光ファイバを送り出す光ファイバの線引方法において、前記第1の炉心管の内部であって光ファイバの送り出し側に第2の炉心管を設け、前記第2の炉心管の内側にアルゴンガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させるとともに、前記第2の炉心管の外側にヘリウムガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させつつ、光ファイバを線引きすることを特徴とする光ファイバの線引方法。

【請求項2】 第1の炉心管の一端からその内部に光ファイバ母材を導入してこれを加熱線引きし、他端から光ファイバを送り出す光ファイバの線引装置において、前記第1の炉心管の内部であって光ファイバの送り出し側に第2の炉心管が設けられ、この第2の炉心管の内側にアルゴンガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させるアルゴンガス導入手段が設けられ、前記第2の炉心管の外側にヘリウムガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させるヘリウムガス導入手段が設けられたことを特徴とする光ファイバの線引装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバ母材を加熱して光ファイバを線引きする光ファイバの線引方法及び線引装置に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】従来の光ファイバの線引装置は、線引炉の炉心内に、線引炉内に使用している断熱材の酸化防止と、線引炉内で発生したダストを炉外に排出するために、パージガスを流すような構造となっている。

【0003】このパージガスとしては、一般的にアルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガス等が使用されている。光ファイバの製造業者は、ガスの原価、光ファイバの伝送特性、炉内のパージガスに発生する乱流に起因する光ファイバの外径の変動、炉内で発生するダストの排気効率等を比較考量して適当なパージガスを選択して使用している。

【0004】ガスの原価からすれば窒素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガスの順となるが、ガスの動粘性係数が低い窒素ガスやアルゴンガスは炉内で乱流が発生しやすく、乱流を起因して光ファイバの外径が変動しやすく光ファイバの外径制御が難しい。これに対して、ヘリウムガスは動粘性係数が大きく乱流が発生しにくいので外径変動が起こりにくく、使い易さの点ではヘリウムガス、アルゴンガス、窒素ガスの順になる。

【0005】また、ダクトの換気効率の低下は光ファイバの強度を劣化させるので、ダクトの排気効率の面から検討すると、パージガスの流速を上げることが最も効果的かつ簡単である。したがって、ガスの動粘性係数が

高く乱流の起こり難いヘリウムガスが最適である。

【0006】光ファイバの伝送特性に影響を与える要因には、屈折率分布の設計などの光ファイバ母材の製造過程以前で決定されるものと、分散シフトファイバの分散値に見られる線引過程に起因するものがある。この線引過程における要因としては、光ファイバ母材の加熱、ファイバの冷却時の熱履歴が大きく影響しており、伝送特性における低損失化を図るためには、ファイバの徐冷効果のあるアルゴンガスをを用いる場合が多い。

【0007】このような事情から、伝送損失が0.20 dB/km未満の低損失シングルモード光ファイバの線引きにはパージガスとしてアルゴンガスをを用い、海底設置用等のブルーフ荷重が2%以上の高強度光ファイバや1条当たりの出荷長さが50kmを超えるような長尺光ファイバではパージガスとしてヘリウムガスをを用いるといったように適宜変更して使用されている。

### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光ファイバの線引きでは、アルゴンガスをを用いた時は伝送損失の面では有利ではあるが光ファイバの強度の面では不利である。一方、ヘリウムガスをを用いた場合には反対に光ファイバの強度の面では有利であるが伝送損失の面では不利である。したがって、アルゴンガス又はヘリウムガスの1種類のパージガスをを用いる従来の光ファイバの線引方法では伝送損失と強度とが両立する光ファイバを得ることができなかった。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、伝送特性と強度とを両立した光ファイバを線引きすることができる光ファイバ線引方法及び線引装置を提供することを目的とする。

### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバの線引方法は、第1の炉心管の一端からその内部に光ファイバ母材を導入してこれを加熱線引きし、他端から光ファイバを送り出すものにおいて、前記第1の炉心管の内部であって光ファイバの送り出し側に第2の炉心管を設け、前記第2の炉心管の内側にアルゴンガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させるとともに、前記第2の炉心管の外側にヘリウムガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させつつ、光ファイバを線引きすることを特徴とする。

【0011】本発明の光ファイバの線引装置は、第1の炉心管の一端からその内部に光ファイバ母材を導入してこれを加熱線引きし、他端から光ファイバを送り出す光ファイバの線引装置において、前記第1の炉心管の内部であって光ファイバの送り出し側に第2の炉心管が設けられ、この第2の炉心管の内側にアルゴンガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させるアルゴンガス導入手段が設けられ、前記第2の炉心管の外側にヘリウムガスを導入して前記光ファイバ母材に向けて流出させ

るヘリウムガス導入手段が設けられたことを特徴とする。

【0012】本発明の光ファイバの線引方法及び線引装置によれば、アルゴンガスを第2の炉心管の内側を流すので、その徐冷効果により伝送損失が低く抑えられ、第2の炉心管の外側にヘリウムガスを流すようにしているので、その高い動粘性係数のため流速を高めることができ、炉内の換気効率を高めることができ光ファイバの強度を高くすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態にかかる光ファイバの線引方法及び線引装置について添付図面に基いて説明する。

【0014】本実施の形態の線引装置は、炉体1の内部に円筒状のヒータ2が設けられ、ヒータ2の内側にはカーボン製の第1の炉心管3が設けられ、第1の炉心管3の図中上下には蓋体5、6が取り付けられており、これら蓋体5、6により炉心内外の雰囲気と遮断されている。図中下側の蓋体5には、第2の炉心管4が第1の炉心管3の内部に挿入された状態で取り付けられている。図中上側の蓋体6には排気口6aが形成されている。

【0015】第2の炉心管4は第1の炉心管3の内部に挿入された光ファイバ母材7のネックダウン部近傍まで挿入されており、この第2の炉心管4の内側に線引きされた光ファイバ8が通るようになっている。第2の炉心管4の外端は閉塞されており、当該外端には、第2の炉心管4の内側にアルゴンガス（Arガス）を導入して前記光ファイバ母材7に向けて流出させるアルゴンガス導入口（本発明のアルゴンガス導入手段に相当する）4aが設けられている。第1の炉心管3の下側に設けた前記蓋体5には、前記第2の炉心管4の外側と第1の炉心管3の内側との間にヘリウムガス（Heガス）を導入して前記光ファイバ母材7に向けて流出させるヘリウムガス導入口（本発明のヘリウムガス導入手段に相当する）5aが設けられている。

【0016】次に、本光ファイバの線引装置を用いて、光ファイバを線引きする線引方法について説明する。

【0017】まず、第1の炉心管3の一端からその内部に光ファイバ母材7を導入し、これをヒータ2により加熱して光ファイバ8を線引きし、第1の炉心管3の他端から光ファイバ8を送り出す。

【0018】この際、第2の炉心管4の内側にはアルゴンガスをアルゴンガス導入口4aから導入するとともに、第2の炉心管4の外側にはヘリウムガスをヘリウムガス導入口5aから高速で導入する。アルゴンガス及びヘリウムガスは光ファイバ母材7の図中下端部付近から\*

\* 光ファイバ8及び光ファイバ母材7の側面を通して排出口6aから外に排出される。主としてアルゴンガスにより線引きされた光ファイバ8は徐冷され、1070℃付近の歪み点に曝される。一方、主として高速で流れるヘリウムガスにより炉内のダストが確実に排出される。

【0019】光ファイバ8は歪み点付近で徐冷されることにより、光ファイバ8に残留する歪みが小さくなり伝送損失の小さな光ファイバを得ることができる。また、高速で流れるヘリウムガスにより炉内のダストの排気効率を高めることができ、高い強度の光ファイバを得ることができる。ここで、ヘリウムガスが動粘性係数が大きいので高速で炉内を流通させても乱流が起りにくく、光ファイバ8の外径が変動するといったことも発生しない。

【0020】したがって、本線引方法によれば、伝送損失が0.20dB/km未満で、ブルーフ荷重2%通過後の光ファイバ1条当たりの出荷長さが30kmを超える低損失シングルモード光ファイバを製造することができる。

【0021】

【実施例】以下に本発明の一実施例の光ファイバの線引方法について説明する。

【0022】パージガスとしてアルゴンガスとヘリウムガスとを用いることは前記実施の形態と同様である。アルゴンガス導入口4aから導入するアルゴンガスの流量を5リットル/minとし、ヘリウムガス導入口5aから導入するヘリウムガスの流量を40リットル/minとした。線引条件は、第1の炉心管3の内部温度を2100℃、線引速度を500mm/min、ウレタンアクリレート材の2層被覆で線引きを行った。これにより製造された光ファイバ8の伝送特性及び2%ブルーフ試験を行った。試験結果を表1に示す。なお、本発明の実施例の効果を比較するために以下の条件で比較例となる光ファイバを製造して同様な試験を行った。

【0023】比較例1においては、第2の炉心管4の内側にアルゴンガスを流量5リットル/minで導入するとともに、第2の炉心管4の外側にも同様にアルゴンガスを流量40リットル/minで導入して、上記実施例と同一条件で光ファイバを線引きした。

【0024】比較例2においては、第2の炉心管4の内側に同様にヘリウムガスを流量5リットル/minで導入するとともに、第2の炉心管4の外側にもヘリウムガスを流量40リットル/minで導入して、上記実施例と同一条件で光ファイバを線引きした。

【0025】

【表1】

	伝送損失 (dB/km、at 1.55 $\mu$ m)	2%ブルーフ通過長 (km)
実施例	1.94	40.6
比較例1	1.96	24.0
比較例2	2.03	42.5

【0026】表1に示すように、本実施例により製造された光ファイバは、 $\lambda = 1.55 \mu\text{m}$ における伝送損失が1.94 dB/km、2%ブルーフでの平均通過長さは約40 kmとなっている。これは、比較例1と比べると伝送損失は余り変わりが無いが2%ブルーフでの平均通過長さが倍近く大きくなっている。比較例2と比べると2%ブルーフでの平均通過長さは余り変わらないが伝送損失はかなり改善されていることがわかる。なお、伝送損失の単位はdB/kmであるので長尺の光ファイバでは大きな効果となる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ファイバの線引方法及び線引き装置では、アルゴンガスを第2の炉心管の内側を流すので、その徐冷効果により伝送損失が低く抑えられ、第2の炉心管の外側にヘリウムガスを流すようにしているので、その高い動粘性係数のため流速を高めることができ、炉内の換気効率を高めることができ光ファイバの強度を高くすることができ、これに\*

\*より伝送特性と強度とを両立した光ファイバを線引きすることができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の実施の一形態の光ファイバの線引装置を示す図である。

【符号の説明】

- 1 炉体
- 2 ヒータ
- 3 第1の炉心管
- 4 第2の炉心管
- 4a アルゴンガス導入口
- 5 蓋体
- 5a ヘリウムガス導入口
- 20 6 蓋体
- 6a 排出口
- 7 光ファイバ母材
- 8 光ファイバ

【図1】

